

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-247580

(P2002-247580A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 N 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 1/387	1 0 1 5 C 0 7 6
H 0 4 N 1/387	1 0 1	1/41	B 5 C 0 7 8
1/41		7/133	Z 5 J 0 6 4

審査請求 有 請求項の数30 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-44004(P2001-44004)

(22) 出願日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 岡田 茂之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100105924

弁理士 森下 賢樹

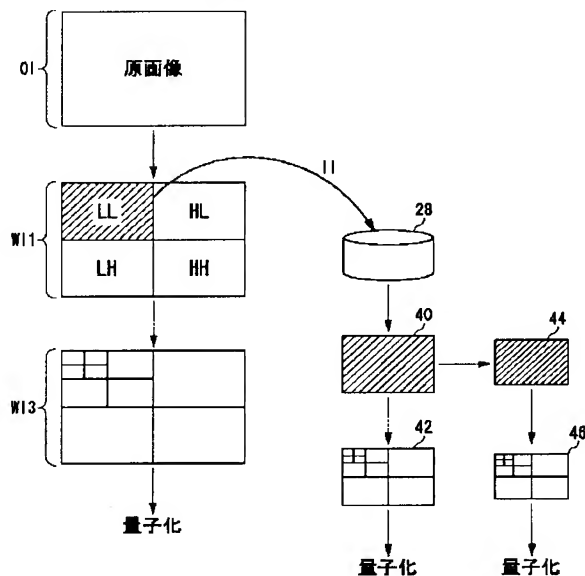
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法とその方法を利用可能な画像符号化装置および画像復号装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の用途が変わるたびに画像のスケーリングや符号化、復号を行うことが一般的であり、効率が悪い。

【解決手段】 原画像O Iにウェーブレット変換を加え、第1階層の画像W I 1を生成する。このとき、L Lサブバンド成分を中間画像I Iとして中間画像メモリ28へ記録しておく。原画像O Iに対するウェーブレット変換は第3階層の画像W I 3まで進み、以降、量子化等を経てJ P E G 2 0 0 0による符号化画像データが生成される。一方、画像の用途が比較的小さなサイズの画像を求める場合、わざわざ原画像O Iに戻って符号化を開始せず、中間画像メモリ28に記録された中間画像I Iを新たな原画像40として符号化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像を符号化する過程において生じる中間画像を保存しておき、これを新たな原画像として利用することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 原画像を階層化して符号化する過程において生じる中間階層の画像を最終的な符号化画像と別に保存する工程と、その中間階層の画像を新たな原画像として読み出す工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 原画像を階層化して符号化する過程において生じる中間階層の画像を保存する工程と、その中間階層の画像を読み出す工程と、読み出された中間階層の画像を新たな原画像として所望の処理に投入する工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項4】 前記所望の処理は、前記中間画像を階層化して符号化する処理であることを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項5】 原画像を符号化して生成された符号化画像データを復号する過程において生じる中間画像を最終的な復号画像とは別に保存しておき、用途に応じてこの中間画像を最終的な復号画像の代わりに利用することを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 階層化されて符号化された原画像を復号する過程において生じる中間階層の画像を最終的な復号画像とは別に保存する工程と、その中間階層の画像を読み出す工程と、読み出された中間階層の画像を用途に応じて最終的な復号画像の代わりに利用する工程と、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 前記中間画像は原画像よりも解像度が低い画像であり、この中間画像を利用することにより、本来必要であったスケーリング処理をスキップすることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項8】 コンピュータにて読み取りおよび利用が可能なデータの構造であって、原画像の識別情報を保存する第1データ領域と、原画像の符号化の過程で生じた中間画像を保存する第2データ領域と、それらふたつの領域を関連づけるためのリンク情報を含むヘッダ領域と、を含むことを特徴とするデータ構造。

【請求項9】 前記符号化は原画像を階層化して行われるものであり、前記中間画像は、原画像の低周波成分を基調とする画像であることを特徴とする請求項8に記載のデータ構造。

【請求項10】 前記符号化は原画像を階層化して行われるものであり、前記中間画像は、原画像よりも解像度

が低い画像であることを特徴とする請求項8に記載のデータ構造。

【請求項11】 前記符号化は、それによって生じた画像が復号処理を施さずとも原画像同様の表示が可能な範囲にとどまる第1処理段階と、何らかの復号処理を施さないと原画像同様の表示が不可能になる第2処理段階とを含み、前記中間画像は、第1処理段階の範囲で生成されたものであることを特徴とする請求項8から10のいずれかに記載のデータ構造。

【請求項12】 原画像を符号化する符号化ユニットと、符号化の過程において生じる中間画像を最終的な符号化画像とは別に保存する中間画像メモリと、を含むことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項13】 前記符号化ユニットは、前記中間画像を必要に応じて読み出し、これを新たな原画像として符号化を施すことを特徴とする請求項12に記載の画像符号化装置。

【請求項14】 前記符号化ユニットは、原画像を階層化して中間画像を生成することを特徴とする請求項12、13のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項15】 前記符号化ユニットは、原画像の解像度を落として前記中間画像を生成することを特徴とする請求項14に記載の画像符号化装置。

【請求項16】 前記符号化ユニットは、原画像の低周波成分をもとに前記中間画像を生成することを特徴とする請求項14に記載の画像符号化装置。

【請求項17】 前記符号化ユニットは、原画像に二次元ウェーブレット変換を施したときに現れる、二次元ともに低周波成分からなるサブバンドによって前記中間画像を生成することを特徴とする請求項14から16のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項18】 前記中間画像メモリは、中間画像を原画像と関連づけて記憶することを特徴とする請求項12から17のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項19】 画像の用途に応じて前記原画像または中間画像の一方を選択して前記符号化ユニットへ投入する画像選択ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項12から18のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項20】 撮像ブロックと、それを機構面で制御する機構制御ブロックと、撮像によって得られたデジタル画像を処理する処理ブロックとを含み、前記処理ブロックは、前記デジタル画像を符号化する符号化ユニットと、その符号化の過程において生じる中間画像を最終的な符号化画像とは別に保存する中間画像メモリと、を含むことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項21】 原画像を符号化して生成された符号化画像データを復号する復号ユニットと、

10

20

30

40

50

復号の過程において生じる中間画像を、前記復号によって最終的に得られる復号画像とは別に保存する中間画像メモリと、を含むことを特徴とする画像復号装置。

【請求項 22】 前記復号ユニットは、原画像が階層化され符号化されていることを前提に復号処理を行い、中間画像を生成することを特徴とする請求項 21 に記載の画像復号装置。

【請求項 23】 前記中間画像の解像度は前記最終的に得られる復号画像の解像度よりも低いことを特徴とする請求項 21、22 のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項 24】 前記中間画像は前記最終的に得られる復号画像の主に低周波成分を含むことを特徴とする請求項 21 から 23 のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項 25】 前記復号ユニットは、復号の過程で二次元ウェーブレット逆変換を実施し、二次元ともに低周波成分からなるサブバンドによって前記中間画像を生成することを特徴とする請求項 21 から 24 のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項 26】 前記中間画像メモリは、中間画像と最終的に得られる復号画像とを関連づけて記憶することを特徴とする請求項 21 から 25 のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項 27】 画像の用途に応じて前記最終的な復号画像または中間画像の一方を選択して出力する画像選択ユニットをさらに含むことを特徴とする請求項 21 から 26 のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項 28】 受信ブロックと、受信信号を処理する処理ブロックと、処理後の信号を再生する再生ブロックを含み、前記処理ブロックは、前記受信信号から抽出されたデジタル画像の符号化画像データを復号する復号ユニットと、その復号の過程において生じる中間画像を、前記復号によって最終的に得られる復号画像とは別に保存する中間画像メモリとを含み、当該装置はさらに、前記中間画像を外部機器へ出力するためのインタフェースブロックを含むことを特徴とする画像復号装置。

【請求項 29】 原画像を所定の目的に向けて処理する際、その処理の途上において生じる画像のうち、原画像と同じ表示体系にて表示可能な範囲にあるものを原画像とは別に保存し、用途に応じて再利用することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 30】 画像データを復元する際、その処理の途上にて生じる画像のうち、最終的に得るべき画像と同じ表示体系にて表示可能な範囲に入るものが発生したとき、この画像を前記最終的に得るべき画像とは別個に抽出することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(3)

特開 2002-247580

【発明の属する技術分野】この発明は、画像処理技術に関する。この発明はとくに、画像処理方法と、その方法を利用可能な画像符号化装置および画像復号装置に関する。

【0002】

【従来の技術】20世紀は「映像の世紀」と呼ばれたごとく、映画、テレビジョン放送をはじめ、多種多様な映像および画像が生産され、利用されてきた。とくに1990年代に入り、PC（パーソナルコンピュータ）を代表とする各種情報機器の普及、デジタルカメラやカラープリンタなどの大衆化、インターネット人口の爆発的な増加などにより、一般人の日常生活にデジタル画像の文化が深く浸透した。こうした状況下、静止画像、動画像については、それぞれJPEG（Joint Photographic Expert Group）、MPEG（Motion Picture Expert Group）などの符号化圧縮技術が標準化され、CD-ROMなどの記録媒体や、ネットワークまたは放送波などの伝送媒体を通じた画像の配信および再生の利便性が改善されてきた。JPEGの系列において、その進化版ともいえるべきJPEG2000が発表され、またMPEGについても中長期に及ぶ目標が策定されており、今後も画像処理技術の洗練が人々をより深くデジタル画像の世界へ導いていくことに疑いはない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】画像データ形式の標準化は、デジタル機器間のデータ授受を促進する効果をもつ。例えば、名刺の半分程度のメモリカードにより、携帯機器や情報機器の間できわめて簡単にデータを交換できるようになった。デジタルカメラで撮影した画像のデータは、同一のデータ形式をサポートする高精細カラープリンタで容易に出力することができる。今後もいろいろな機器をまたいで画像データが利用される場面が増えると予想される。

【0004】本発明者はこうした状況下、以下の課題を認識するに至った。すなわち、例えばデジタルカメラで撮影した画像がもともと640×480の解像度を有するとき、これを320×200のLCDに表示しようとするれば、画像のスケーリングが必要になる。一方、120×80のサムネイル画像を作成しようとするれば、やはりスケーリングを要する。一般にスケーリングは、処理を施そうとするもとの画像のサイズにほぼ比例した処理時間とメモリアクセス量、すなわちバンド幅を要する。したがって、いまの例では、LCD出力用の画像データの生成、サムネイル用画像データの生成には、ともに原画像の640×480というサイズに比例した負荷が生じる。

【0005】本発明はこうした考察に基づいてなされたものであり、その目的は、画像処理、とりわけ画像符号化または画像復号を伴う処理の際に処理の負荷を減らし、処理時間および消費電力を低減することの可能な技

50

術の提供にある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のある態様は、画像処理方法、とくに画像符号化方法に関する。この方法は、原画像を符号化する過程において生じる中間画像を保存しておき、これを新たな原画像として利用する。

「原画像」とは、符号化の開始に当たり投入される画像という程度の意味である。画像を符号化する場合、その符号化の最終結果であるデータのみを取得すればよいが、この態様では、あえて途中経過である中間画像を捨てずに残し、これを再利用する。中間画像の解像度が原画像より低く、かつ、いま求められている符号化画像の解像度が低い場合、わざわざ原画像を順に符号化していくより、中間画像を開始点として符号化するほうが処理は軽い。なお、本明細書では以降、符号化が完了して得られる最終的な画像データに限って「符号化画像」または「符号化画像データ」と呼び、これは中間画像を含まないものとする。

【0007】中間画像は、原画像を階層化して符号化する過程において生じる中間階層の画像であってもよい。この場合、中間階層の画像は、階層化処理の過程で自然に発生することが多く、好都合である。以下、単に中間画像というとき、これは「中間階層の画像」も含むものとする。

【0008】中間画像を新たな原画像と考え、これを所望の処理に投入することができる。所望の処理として、符号化、スケーリング、すなわち画像サイズまたは解像度の拡大または縮小、回転、トリミング、エッジ強調またはハイパスフィルタリング、平滑化またはノイズ低減またはローパスフィルタリング、色変換、その他いろいろな画像処理がある。

【0009】本発明の別の態様は、画像処理方法、とくに画像復号方法に関する。この方法は、原画像を符号化して生成された符号化画像データを復号する過程において生じる中間画像を最終的な復号画像とは別に保存しておき、用途に応じてこの中間画像を最終的な復号画像の代わりに利用する。

【0010】通常画像を復号する場合、当然復号が完了して得られる画像のみを取得すればよいが、この態様では、あえて中間画像を取得し、利用する。たとえば、中間画像が最終的に復号画像より解像度が低かったり、低周波成分を主体としていても、表示できれば利用可能である。用途によっては、解像度が低いほうが好都合なこともあり、この態様はそうした場合に好適である。なお、「復号画像」とは、符号化された画像データを復号して生じる画像データを指すものとし、したがって符号化と復号がロスレスであれば、復号画像は原画像に一致する。また、「復号画像」は特に断らなくとも復号が完了して得られる最終的な画像を指すものとし、したがって中間画像を含まないものとする。

10

20

30

40

50

【0011】本発明のさらに別の態様は、コンピュータにて読み取りおよび利用が可能なデータの構造に関する。このデータ構造は、原画像の識別情報を保存する第1データ領域と、原画像の符号化の過程で生じた中間画像を保存する第2データ領域と、それらふたつの領域を関連づけるためのリンク情報を含むヘッダ領域とを含む。ヘッダ領域は、第1データ領域、第2データ領域のいずれかに含まれていてもよい。このデータ構造によれば、用途に応じ、原画像または中間画像を選択して利用できる。

【0012】とくに、中間画像と原画像が同じ表示体系で表示できる場合、両者の相互代替性が高い。このためには、符号化が、それによって生じた画像が復号処理を施さずとも原画像同様の表示が可能な範囲にとどまる第1処理段階と、何らかの復号処理を施さないと原画像同様の表示が不可能になる第2処理段階とを含むとすれば、中間画像は、第1処理段階の範囲で生成されたものであればよい。

【0013】本発明のさらに別の態様は、画像符号化装置に関する。この装置は、原画像を符号化する符号化ユニットと、符号化の過程において生じる中間画像を最終的な符号化画像とは別に保存する中間画像メモリとを含む。

【0014】符号化ユニットは、原画像を階層化したリ、原画像の解像度を落したり、原画像の低周波成分を利用して中間画像を生成してもよい。また、原画像に二次元ウェーブレット変換を施したときに現れる、二次元ともに低周波成分からなるサブバンドによって中間画像を生成してもよい。

【0015】本装置はさらに、画像の用途に応じて原画像または中間画像の一方を選択して符号化ユニットへ投入する画像選択ユニットを含んでもよい。画像の用途を判定するために、用途と画像サイズその他画像の属性を対応づけて記憶するテーブルを備えてもよい。

【0016】本発明のさらに別の態様も画像符号化装置に関する。この装置は、撮像ブロックと、それを機構面で制御する機構制御ブロックと、撮像によって得られたデジタル画像を処理する処理ブロックとを含み、その処理ブロックは、前記デジタル画像を符号化する符号化ユニットと、その符号化の過程において生じる中間画像を最終的な符号化画像とは別に保存する中間画像メモリとを含む。この態様によれば、複数の用途に対してわざわざ毎回原画像を符号化する必要がなく、装置の処理負担の低減、処理時間の短縮に寄与する。

【0017】本発明のさらに別の態様は、画像復号装置に関する。この装置は、原画像を符号化して生成された符号化画像データを復号する復号ユニットと、復号の過程において生じる中間画像を、前記復号によって最終的に得られる復号画像とは別に保存する中間画像メモリとを含む。この態様によれば、用途に応じて中間画像また

は復号画像の一方を選択できる。そのために中間画像メモリは、中間画像と最終的に得られる復号画像とを関連づけて記憶していてもよい。この装置は、画像の用途に応じて前記最終的な復号画像または中間画像の一方を選択して出力する画像選択ユニットを含んでもよい。

【0018】復号ユニットは、復号の過程で二次元ウェーブレット逆変換を実施し、二次元ともに低周波成分からなるサブバンドによって中間画像を生成してもよい。

【0019】本発明のさらに別の態様も画像復号装置に関する。この装置は、受信ブロックと、受信信号を処理する処理ブロックと、処理後の信号を再生する再生ブロックを含み、前記処理ブロックは、前記受信信号から抽出されたデジタル画像の符号化画像データを復号する復号ユニットと、その復号の過程において生じる中間画像を、前記復号によって最終的に得られる復号画像とは別に保存する中間画像メモリとを含み、当該装置はさらに、前記中間画像を外部機器へ出力するためのインタフェースブロックを含む。「外部機器」はネットワーク等の伝送路やメモリ等の受動素子であってもよい。この態様によれば、復号画像を得る際に副産物的に、または一時的に生じる中間画像を有効利用できるため、一連の復号処理で異なる複数の用途に向けた画像を得ることができる。

【0020】本発明のさらに別の態様は、画像処理方法に関する。この方法は、原画像を所定の目的に向けて処理する際、その処理の途上において生じる画像のうち、原画像と同じ表示体系にて表示可能な範囲にあるものを原画像とは別に保存し、用途に応じて再利用する。

【0021】本発明のさらに別の態様も画像処理方法に関する。この方法は、画像データを復元する際、その処理の途上にて生じる画像のうち、最終的に得るべき画像と同じ表示体系にて表示可能な範囲に入るものが発生したとき、この画像を前記最終的に得るべき画像とは別個に抽出して利用する。

【0022】なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を説明する。実施の形態では、画像処理としてJPEG2000を利用した符号化および復号を考える。JPEG2000の概要自体はすでに知られているため、以下その部分は詳述しない。

【0024】実施の形態1

図1は、実施の形態1に係る画像符号化装置10の構成図である。この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータのCPU、メモリ、その他のLSIで実現でき、ソフトウェア的にはメモリのロードされた符号化機能のあるプログラムなどによって実現されるが、ここで

はそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

【0025】画像符号化装置10の主要な構成は、符号化ユニット12、原画像メモリ26、中間画像メモリ28、画像選択ユニット38である。符号化ユニット12は、JPEG2000の仕様に基づく符号化処理を担当し、ウェーブレット変換器14、フレームバッファ16、量子化器18、ビットプレーン符号化器20、算術符号化器22、およびストリーム生成器24を含む。符号化処理の開始にあたり、原画像OI (Original Image) がフレームバッファ16に読み込まれるが、これは外部からフレームバッファ16に直接入力されてもよいし、いったん原画像メモリ26を介して入力されてもよい。以下、原画像メモリ26を介して入力される場合を想定する。

【0026】フレームバッファ16に読み込まれた原画像OIは、ウェーブレット変換器14により、階層化される。JPEG2000におけるウェーブレット変換器14は、Daubechiesフィルタを利用する。図2にも示すとおり、このフィルタは画像のx、yそれぞれの方向において同時にローパスフィルタおよびハイパスフィルタとして作用し、ひとつの画像を4つの周波数サブバンドへ分割する。これらのサブバンドは、x、yの両方向において低周波成分を有するLLサブバンドと、x、yのいずれかひとつの方向において低周波成分を有し、かつもう一方の方向において高周波成分を有するHLおよびLHサブバンドと、x、yの両方向において高周波成分を有するHHサブバンドである。各サブバンドの縦横の画素数は処理前の画像のそれぞれ1/2であり、一回のフィルタリングで解像度、すなわち画像サイズが1/4のサブバンド画像が得られる。

【0027】ウェーブレット変換器14は、こうして得られたサブバンドのうち、LLサブバンドに対して再度フィルタリング処理を行い、これをさらにLL、HL、LH、HHの4つのサブバンドに分割する。フィルタリングは所定の回数行われ、最後のフィルタリングで生じたLLサブバンドが原画像OIにおいて最もDC成分に近い画像として取得される。以下、同一階層の各サブバンド、すなわち同じ回数フィルタリングを施して得られた4つのサブバンドはLL、HLおよびLH、HHの順に次第に高周波成分を含み、これらのサブバンドよりもさらに高周波成分を含む画像が、ひとつ前のフィルタリング処理で得られた4つのサブバンドとして続く。以下、図2の例でいえば、左上から順に右下へいくほど高周波成分を含む画像として階層化画像が得られる。

【0028】以下、詳述はしないが、ウェーブレット変換器14によって階層化された画像が低周波成分から順

に量子化器18、ビットプレーン符号化器20、算術符号化器22、ストリーム生成器24による処理を経て最終的な符号化画像データCI (Coded Image) として出力される。

【0029】中間画像メモリ28は、本実施の形態に特徴的な構成で、ウェーブレット変換器14による処理の途中で得られる中間画像II (Intermediate Image) を適宜保存する。通常、こうした中間画像IIはフレームバッファ16において一時的に生成されるものであり、それ自体特別な用途はもたない。しかしながら本実施の形態では、この中間画像を積極的に利用することにより、後述のメリットを得る。

【0030】画像選択ユニット38は、画像メモリ制御器32、画像サイズ判定器34、および画像サイズテーブル36を含む。画像には、たとえば高精細で印刷したり、単にサムネイル画像として保存するなど、いろいろな用途がある。用途により、画質や解像度が異なる。この点に着目し、画像サイズ判定器34はユーザから画像の用途の入力を受ける。画像サイズテーブル36にはあらかじめ画像の用途と、それにふさわしい解像度または画像サイズが記録されている。画像サイズ判定器34は、ユーザから入力された画像の用途を画像サイズテーブル36に照合することにより、適切な画像サイズを判定する。判定結果は画像メモリ制御器32に通知され、画像メモリ制御器32は画像サイズに応じて原画像メモリ26から原画像OIをフレームバッファ16へ投入するか、または中間画像メモリ28から適切な画像サイズの中間画像IIをフレームバッファ16へ投入する。

【0031】図2は、ウェーブレット変換器14による原画像OIの処理と、中間画像メモリ28に格納される中間画像IIの関係を示す。原画像OIは、ウェーブレット変換器14における初回のフィルタリングにより、第1階層の画像WI1になる。この画像WI1のLLサブバンドに対してさらにフィルタリングが行われ、図2の場合、最終的に第3階層の画像WI3が生成される。この画像は、以降量子化器18以下の処理を受ける。

【0032】中間画像メモリ28には、ウェーブレット変換器14の処理の途中で生じるLLサブバンドの画像が中間画像として保存される。この例の場合、第1階層の画像層WI1のLLサブバンドがそのまま中間画像IIとして保存されている。保存された中間画像IIは、ユーザから指定された用途に応じて再利用される。たとえば、指定された用途に対して、原画像OIの1/4のサイズの画像で十分な場合、中間画像メモリ28に記録された中間画像IIが読み出され、これが新たな原画像40としてフレームバッファ16へ導入され、ウェーブレット変換器14以下の処理が施され、符号化画像データ42が生成される。中間画像IIを利用するメリットは以下のとおりである。

【0033】1. 通常、画像符号化装置10における符

号化処理は、原画像OIの入力から開始される。したがって、符号化画像データが必要になったとき原画像OIが入力され、そのつど符号化が行われる。しかしながら、場合によってはサイズの小さな画像で十分な用途もあり、その際にわざわざサイズの大きな原画像OIを起点とする符号化を再実施することは大きなロスを生む。前述のごとく、一般に画像処理は、画像サイズに比例する処理の負荷を生むため、図2の例では、サイズが1/4の中間画像IIを符号化の開始画像とすることにより、処理の負荷を概略1/4に低減することができる。その結果、処理時間、フレームバッファ16の占有率、消費電力のいずれの面においても改善効果が期待できる。

【0034】2. 場合により、スケーリング処理をスキップすることができる。図2の例では、ユーザの用途が1/4のサイズの画像を求めているとき、原画像OIに対し、いずれかの段階において画像サイズを1/4に縮小するスケーリングが必要である。しかしながら、中間画像IIを利用すれば、すでに第1階層の画像WI1のLLサブバンドを抽出した時点で、事実上スケーリング処理が完了している効果をもつ。したがって、この意味でも処理効率の改善が図られる。

【0035】3. 画質の面でも有利である。JPEG2000のウェーブレット変換器14は、低ビットレートにおける画質も重視して設計されており、第1階層の画像WI1のLLサブバンドは、通常原画像OIに対してスケーリングを施すときに利用される一般的なフィルタにくらべ、同等か相当よい画質を実現することが多い。したがって、LLサブバンドの抽出によってスケーリングを兼ねる場合、JPEG2000の画質面におけるメリットを享受することができる。

【0036】4. 中間画像が再利用可能になる背景として、そのデータフォーマットが原画像OIのそれと同じであることが挙げられる。すなわち、ウェーブレット変換器14による処理は画素を単位とするフィルタリングであり、画素値および画像サイズは変化するものの、原画像OIと同じ表示体系にて表示可能な範囲にとどまっている。したがって、中間画像IIを新たな原画像として利用できるほか、中間画像をそのまま表示する用途にも耐える。

【0037】なお、第1階層WI1のLLサブバンドよりも小さな画像が必要な場合、図2のごとく、中間画像メモリ28から読み出された新たな原画像40に対してスケーリングを施して必要な大きさの画像44を生成し、これを起点として符号化処理を施すことにより、所望の符号化画像データ46を得ることができる。もちろん、ウェーブレット変換によって得られる第2階層の画像のLLサブバンドや、第3階層の画像WI3のLLサブバンドを中間画像IIとして利用してもよい。いずれにせよ、原画像OIよりもサイズの小さい画像から処理

が開始されるので、効率がよい。

【0038】図3は、中間画像メモリ28に記録された画像データ50の構造を示す。画像データ50は、原画像OIの識別ID(図中「ID(OI)」)を格納する第1データ領域52と、中間画像IIのデータを格納する第2データ領域54を含む。第2データ領域54はさらに、中間画像IIに関するヘッダ情報(図中「IIヘッダ」)を記録するヘッダ領域56と、中間画像II本体のデータ(図中「IIデータ」)を格納するデータ領域58に分かれる。ヘッダ領域56には、この中間画像IIが原画像OIに関して得られたものであることを示すべく、第1データ領域52に対するリンクが記録されている。

【0039】図4は、ヘッダ領域56の詳細構造を示す。ヘッダ領域56は、中間画像IIの識別ID(図中「ID(II)」)を格納する第1サブ領域56aと、中間画像IIの解像度情報を格納する第2サブ領域56bと、中間画像IIの画質情報を格納する第3サブ領域56cと、それ以外の情報を格納する第4サブ領域56dを含む。

【0040】第1サブ領域56aの内容により、中間画像IIと原画像OIの対応関係が判明する。第2サブ領域56bの内容により、画像メモリ制御器32が中間画像メモリ28の中から適切な中間画像IIを検出することができる。第3サブ領域56cはオプションな構成で、中間画像IIの画質に関する客観情報または主観情報を含む。前者の例として、原画像OIに対する中間画像IIの誤差があり、後者の例として、画像の用途に応じた適否に関する判断基準がある。たとえば、300dpi程度のプリンタによる印刷には耐えるが、1200dpiのプリンタには不向きな中間画像IIについては、その旨がこの領域に記録される。第3サブ領域56cも画像メモリ制御器32から参照され、ある中間画像IIがユーザの求める用途に不向きな場合、別の中間画像IIまたは原画像OIがフレームバッファ16へ投入される。第4サブ領域56dもオプションな構成であり、たとえば原画像OIから中間画像IIを生成した過程が記録されている。この情報は、たとえば新たに中間画像IIを生成する場合などに、適宜参照される。

【0041】図5は、画像サイズテーブル36の詳細構成を示す。画像サイズテーブル36は、用途欄70と画像サイズ欄72を有する。用途欄70には、たとえば「デジタルカメラ」の「静止画」「動画」など、ユーザが画像を利用する目的が記述される。一方、画像サイズ欄72には、そうした用途に対し最適な画像サイズがたとえば640×480というかたちで記述される。用途欄70に記述される各用途は、画像サイズ判定器34を通じてユーザに表示され、ユーザはそれらの中から所望の用途を選択できるものとする。各用途に対して記述された画像サイズは、たとえばユーザが有するデジタルカ

メラの仕様や、デジタルカメラが一般的に有する仕様などに基づいて定められる。

【0042】いま仮に、原画像OIのサイズが640×480で、ユーザが用途としてデジタルカメラの静止画記録を指示したとする。この場合、図5によれば、その用途にふさわしい画像サイズも640×480であるので、原画像OIはそのまま符号化ユニット12に投入され、符号化画像データCIが生成される。この符号化の処理中に、中間画像IIが中間画像メモリ28に記録される。いま説明のため、ウェーブレット変換器14の1回目のフィルタリングによって得られる320×240の中間画像IIと2回目のフィルタリングによって得られる160×120の中間画像IIがともに中間画像メモリ28に記録されるとする。

【0043】この状況において、ユーザが次にデジタルカメラによる動画記録を指示したとする。このとき図5の画像サイズ欄72によれば、動画として必要なサイズは300×200であり、画像サイズ判定器34および画像メモリ制御器32の連携により、中間画像メモリ28からサイズが320×240の中間画像IIが読み出され、フレームバッファ16へ投入される。つづいて、図示しないCPUまたはDSP等の処理により、この中間画像IIのサイズが300×200へスケールダウンされ、以下ウェーブレット変換器14、量子化器18等の処理を経て最終的に300×200のサイズの符号化画像データCIが出力される。画像サイズを320×240から300×200へスケールダウンする処理は、前述のごとく、原画像OIを起点とするときに比べ、約1/4の負荷ですむ。

【0044】ユーザがさらに、デジタルカメラで撮影した画像を電子アルバムサムネイル画像として保存する旨を指示したとする。この用途に適する画像サイズは、画像サイズ欄72により120×80と判明する。したがって、画像サイズ判定器34と画像メモリ制御器32の連携により、中間画像メモリ28から画像サイズが160×120の中間画像IIが読み出され、フレームバッファ16へ投入される。この中間画像IIにもスケールリングが施され、画像サイズが120×80へスケールダウンされたのち、ウェーブレット変換器14、量子化器18等の処理を経て、最終的に120×80のサイズの符号化画像データCIが得られる。この処理におけるスケールリングは、原画像OIを起点とする場合に比べ約1/16の負荷ですむ。

【0045】ユーザがさらに、デジタルカメラで撮影した画像を電子アルバムに静止画として記録する旨を指示したとき、このための画像サイズは、画像サイズ欄72により320×240と判明する。この場合、画像サイズ判定器34と画像メモリ制御器32の連携により、中間画像メモリ28から画像サイズが320×240の中間画像IIが読み出され、フレームバッファ16に投入

される。この中間画像I1のサイズは、最終目的の画像サイズと最初から一致しているため、スケーリング処理をスキップすることができる。以下ウェーブレット変換器14、量子化器18等の処理を経て最終的に所望のサイズの符号化画像データC1が得られる。

【0046】このように本実施の形態によれば、スケーリングの処理時間およびバンド幅が大幅に削減されるため、たとえばデジタルカメラによって高解像度の静止画記録と動画撮影を同時に行うことが容易になる。同様に、デジタルカメラによって静止画とサムネイル画像を同時に記録する場合でも、たとえば高速連写撮影が容易になる。したがって、JPEG2000の処理のプロセスと構成をうまく利用し、かつJPEG2000の高画質なフィルタに着目することにより、比較的容易な構成で画像処理の効率改善が実現する。ひいては、デジタルカメラその他の画像処理装置の商品価値の向上および操作性の改善が実現する。

【0047】実施の形態2

図6は実施の形態2に係る画像復号装置100の構成図である。画像復号装置100はJPEG2000の復号手順を実現するもので、その主な処理は図1の画像符号化装置10の逆変換ということができる。なお、図1同様の構成には同じ符号を与え、適宜その説明を省略する。

【0048】画像復号装置100は、復号ユニット110と、復号画像メモリ124と、中間画像メモリ28と、画像選択ユニット38を備える。復号ユニット110は、符号化画像データC1に対して順次処理を加えるストリーム解析器120、算術復号器118、ビットプレーン復号器116、逆量子化器114、ウェーブレット逆変換器112、およびワークエリアとして使用されるフレームバッファ16を含む。

【0049】まず一般的な処理として、符号化画像データC1に対してストリーム解析器120以下の処理が施され、最終的に復号画像DI (Decoded Image) が復号画像メモリ124に格納される。もちろん復号画像DIはそのまま出力されてもよいが、以下、復号画像メモリ124へ格納される例を考える。

【0050】一方、本実施の形態に特徴的な処理は、ウェーブレット逆変換器112の処理の途中で生じる中間画像I1が中間画像メモリ28へ適宜記録される点にある。

【0051】図7は画像復号装置100による処理手順を示す。まず、投入された符号化画像データC1は、ストリーム解析器120、算術復号器118、ビットプレーン復号器116、および逆量子化器114の処理を経て、図2における第3階層の画像WI3の状態に戻る。つづいて、ウェーブレット逆変換器112による1回目の逆変換により、第2階層の画像が得られ、そのLLサブバンド150が中間画像メモリ28へ記録される。つ

ぎに、ウェーブレット逆変換器112による2回目の逆変換によって第1階層に相当する画像が得られ、そのLLサブバンド152が再び中間画像メモリ28へ記録される。最後に、3回目の逆変換によって復号画像DIが得られ、これが復号画像メモリ124へ格納される。

【0052】したがって、たとえば1回目の逆変換によって得られた小さなLLサブバンド150をサムネイル画像として利用し、2回目の逆変換によって得られたLLサブバンド152をLCDへ出力し、最終的に得られた最も画像サイズの大きな復号画像DIを外部モニタやプリンタに出力することができる。

【0053】本実施の形態によれば、通常は目的に応じてそのつど復号されていた複数の画像サイズの画像を1回の復号処理で得ることができる。すなわち、実施の形態1において説明したと同様、処理の負荷軽減の面で有利なほか、スケーリング処理をスキップすることもできる。

【0054】本実施の形態においても、JPEG2000の有する高画質なフィルタをそのまま利用することにより、ハードウェアの増加を極力抑制しながら大きな効果を生むことができる。実施の形態1同様、中間画像I1を抽出する段階では、すでに中間画像I1と復号画像DIが同じ表示体系にて表示可能な範囲に入っており、この事実が利用される。すなわち、いろいろな画像サイズをそれぞれ求める各種機器に対し、所望のサイズの中間画像I1を効率的に提供することができる。

【0055】実施の形態3

図8は実施の形態3に係るデジタルカメラ200の構成を示す。デジタルカメラ200は、撮像ブロック202、機構制御ブロック204、処理ブロック206、LCDモニタ208、および操作ボタン群210を含む。

【0056】撮像ブロック202は、図示しないレンズ、絞り、光学LPF (ローパスフィルタ)、CCD、信号処理部等を含む。CCDの受光面上に結像した被写体像の光量に応じてCCDに電荷が蓄積され、電圧信号として読み出される。電圧信号は信号処理部でR、G、B成分に分解され、ホワイトバランス調整、ガンマ補正が行われる。その後、R、G、B信号はA/D変換され、デジタル画像データとなって処理ブロック206へ出力される。

【0057】機構制御ブロック204は、撮像ブロック202の光学系の制御、すなわちズーム、フォーカス、絞りなどの駆動を制御する。処理ブロック206は、デジタルカメラ200全体の制御に利用されるCPU220とメモリ222のほか、YC処理部226、カード制御部228、通信部224を有する。これらのうち、CPU220の機能の一部とメモリ222にロードされた画像符号化プログラムが、実施の形態1の画像符号化装置10に相当する。実施の形態1のフレームバッファ16、原画像メモリ26、中間画像メモリ28もこのメモ

り222の一部を利用して実現することができる。

【0058】YC処理部226は、デジタル画像データから輝度信号Yと色差(クロマ)信号B-Y、R-Yを生成する。輝度信号と色差信号は、それぞれ原画像OIとして独立に順次符号化される。符号化画像データCIは、通信部224を介して外部へ出力され、またはカード制御部228を介してメモリカード230へ書き込まれる。

【0059】通信部224は、標準的な通信仕様に応じたプロトコル変換等の制御を行い、この他に、例えばプリンタ、ゲーム機等の外部機器との間で個別のインタフェースによるデータ授受を行う。

【0060】LCDモニタ208は、被写体画像のほか、撮影/再生モード、ズーム倍率、日時などを表示する。操作ボタン群210は、ユーザが撮影を行い、または各種動作モードを設定するためのパワースイッチ、リリーススイッチ等を含む。

【0061】以上の構成において、処理ブロック206に内蔵された画像符号化装置10により、たとえば以下の動作が実現する。

1. 静止画像をスナップショットとして撮影し、これを圧縮符号化してメモリカード230へ記録する。静止画像の記録の合間に小さな画像サイズで動画像を撮影し、これも同様に圧縮符号化してメモリカード230へ記録する。もちろん、メモリカード230へ記録せず、直接プリンタへ出力し、または通信部224およびインターネットを介して自分のホームページへ直接アップロードするような用途も可能である。

【0062】2. 静止画像を撮影して符号化する際、サムネイル画像も同時に生成し、これらをメモリカード230へ記録し、または外部へ出力する。サムネイル画像は電子アルバムを作る際に非常に有用である。

【0063】実施の形態4

図9は、実施の形態4に係るテレビジョン受信装置300の構成を示す。テレビジョン受信装置300は、アンテナ302とそれを介して放送波を受信する受信ブロック304と、受信ブロック304による処理の結果得られた画像および音声データを処理する処理ブロック306と、処理ブロック306によって復号された音声および画像を再生する再生ブロック308を含む。またインタフェースブロック336は、処理ブロック306による復号画像データを適宜外部機器へ出力する。

【0064】受信ブロック304はチューナ320およびパケット分離部322を含む。チューナ320はユーザが選んだチャンネルを含むトランスポンダを選択し、QPSK復調を施す。復調で得られた複数のトランスポートパケットを含むストリームはパケット分離部322へ送られる。パケット分離部322はデマルチプレクサであり、所望のチャンネルに対応するパケットを分離して処理ブロック306へ出力する。

【0065】処理ブロック306の画像・音声デコーダ334はCPU330およびメモリ332と連携し、放送局で符号化され送信された画像および音声データを復号する。画像・音声デコーダ334は、入力されたパケットを復号し、音声データを音声出力部340へ、画像データを表示装置344へそれぞれ出力する。音声出力部340は、入力された音声データに所定の処理を施し、最終的に音声スピーカ342へ出力される。処理ブロック306の構成、すなわち画像・音声デコーダ334、CPU330、メモリ332のうち、画像復号に関する部分が実施の形態2の画像復号装置100に相当する。

【0066】以上の構成において、処理ブロック306に内蔵された画像復号装置100により、たとえば以下の動作が実現する。

1. 表示装置344に通常の画面を表示させながら、それよりも小さな画像をインタフェースブロック336を介してリアルタイムに外部の携帯端末のLCDへ表示する。

20 【0067】2. 同様に通常の画面を表示装置344に表示させながら、任意の画面をキャプチャして小さな画像サイズで記録する。

【0068】3. 同様に通常の画面を表示装置344に表示させながら、非常に小さな画像サイズで任意の画像をキャプチャし、これをサムネイル画像程度の大きさで電子メールへ添付する。

【0069】以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。そうした変形例をいくつか説明する。

【0070】実施の形態では、画像処理の例として符号化および復号を説明した。しかしながら、本発明はそれらに限る必要はなく、任意の画像処理の途中経過を中間画像として保存できるものであれば適用可能である。たとえば、原画像を複数回所定のフィルタリングにかけ、画像を階層化する場合、中間階層の画像が自然に得られるため、好都合である。フィルタも、通常のアベレージフィルタ等、任意のものでよい。

【0071】同様の理由から、なんらかのプログレッシブな性質をもつ画像処理は本発明の適用に好都合である。たとえば、プログレッシブに表示される画像のうち最初の方に現れる画像を中間画像として保存しておけば、所定の用途へ向けた再利用が可能である。

【0072】実施の形態のスケールリングはすべて縮小方向の処理であった。しかしながら、当然これは拡大方向の処理であってもよい。その場合、画素間で所定の補間処理を施し、画像サイズを拡大すればよい。

50 【0073】図1と図6では、中間画像メモリ28を独

立した構成として描いたが、これはフレームバッファ16をはじめとする他のメモリと一体であってもよい。要は、中間画像11を保存するメモリ領域が存在すれば足りる。

【0074】実施の形態1では画像符号化装置10を一体の構成として説明し、実施の形態2では画像復号装置100を一体の構成として説明した。しかし、これらの構成の任意の部分がリモートに存在してもよく、全体として中間画像を利用する作用をもてばよい。一例として、図1の原画像メモリ26、中間画像メモリ28、図6の復号画像メモリ124等をリモートのハードディスク等の記憶装置に格納することにより、将来にわたって再利用性の高いデジタル書庫を構築していくことが可能である。

【0075】図3の画像データ50は、中間画像のデータを原画像に関連づけるものであった。この構成に加え、さらに符号化画像データC1をこれらに関連づけて記憶してもよい。その場合、さまざまな用途と場面に応じて最適なデータを利用することができる。

【0076】図1および図6における画像選択ユニット38は当然オプションな構成であり、画像の選択に関する指示を外部から直接取得し、それを利用して中間画像を適宜読み出してもよい。

【0077】実施の形態3ではデジタルカメラを例に説明したが、これは当然他の電子機器であってもよい。たとえばデジタルカメラ同様、撮像ブロックおよび処理ブロックをもつファクシミリ装置、コピー機、スキャナ等の機器に本発明を適用することができる。

【0078】同様に実施の形態4ではテレビジョン受信装置を例示したが、これも受信ブロックおよび処理ブロックをもつような他の機器、たとえばインターネットに接続可能な携帯電話や各種PDA（個人用情報端末）であってもよい。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば、画像処理の効率改善を*

* 図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る画像符号化装置の構成図である。

【図2】 実施の形態1における処理の手順を示す図である。

【図3】 実施の形態1において中間画像メモリに記録される画像データの構造を示す図である。

【図4】 図3に示す画像データのうちヘッダ領域の構造を示す図である。

【図5】 図1に示す画像サイズテーブルの内部構成を示す図である。

【図6】 実施の形態2に係る画像復号装置の構成図である。

【図7】 実施の形態2における処理の手順を示す図である。

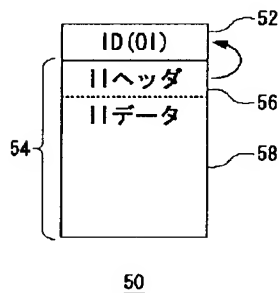
【図8】 実施の形態3に係るデジタルカメラの構成図である。

【図9】 実施の形態4に係るテレビジョン受信装置の構成図である。

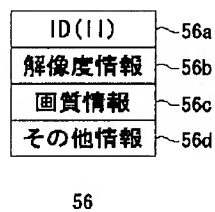
【符号の説明】

10 画像符号化装置、 12 符号化ユニット、 14 ウェーブレット変換器、 16 フレームバッファ、 28 中間画像メモリ、 32 画像メモリ制御器、 34 画像サイズ判定器、 36 画像サイズテーブル、 38 画像選択ユニット、 50 画像データの構造、 52 第1領域、 54 第2領域、 56 ヘッダ領域、 100 画像復号装置、 110 復号ユニット、 112 ウェーブレット逆変換器、 124 復号画像メモリ、 200 デジタルカメラ、 202 撮像ブロック、 204 機構制御ブロック、 206 処理ブロック、 300 テレビジョン受信装置、 304 受信ブロック、 306 処理ブロック、 308 再生ブロック、 336 インタフェースブロック。

【図3】



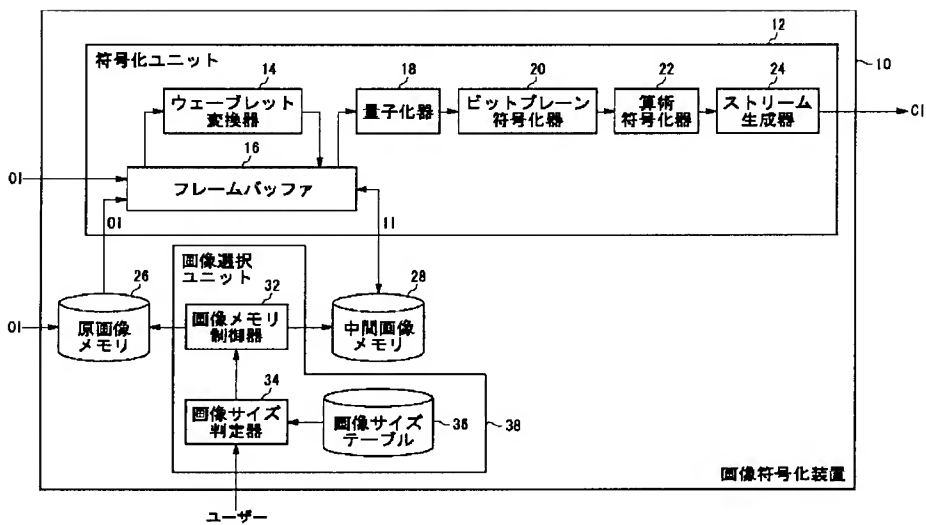
【図4】



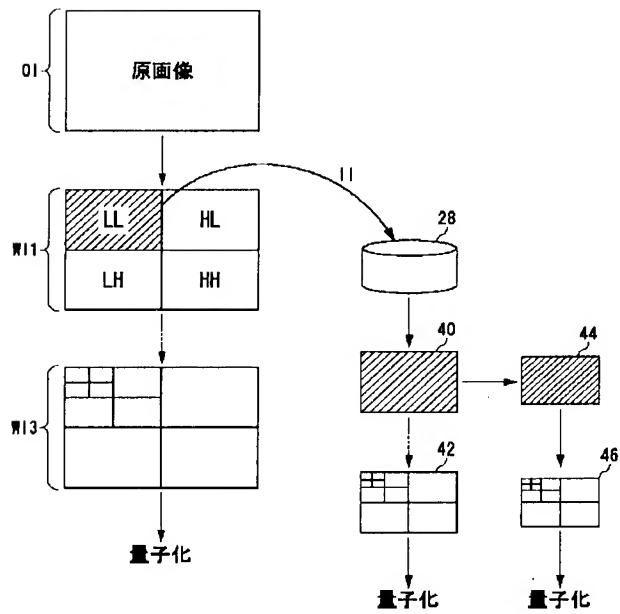
【図5】

用途 70		画像サイズ 72
デジタルカメラ	静止画	640×480
	動画	300×200
電子アルバム	静止画	320×240
	サムネイル画像	120×80
表示	外部モニタ	640×480
	LCD	320×240

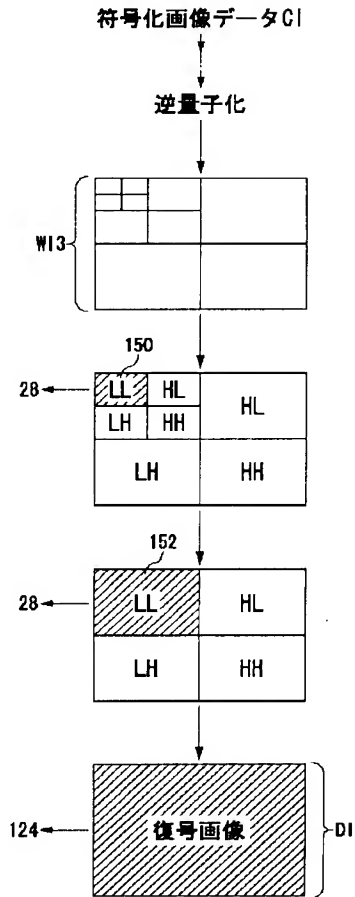
【图 1】



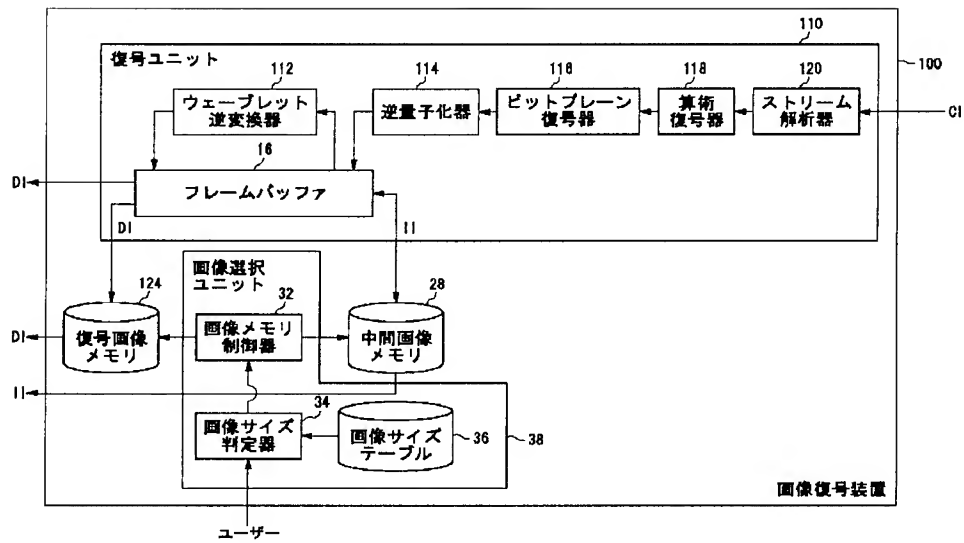
【図2】



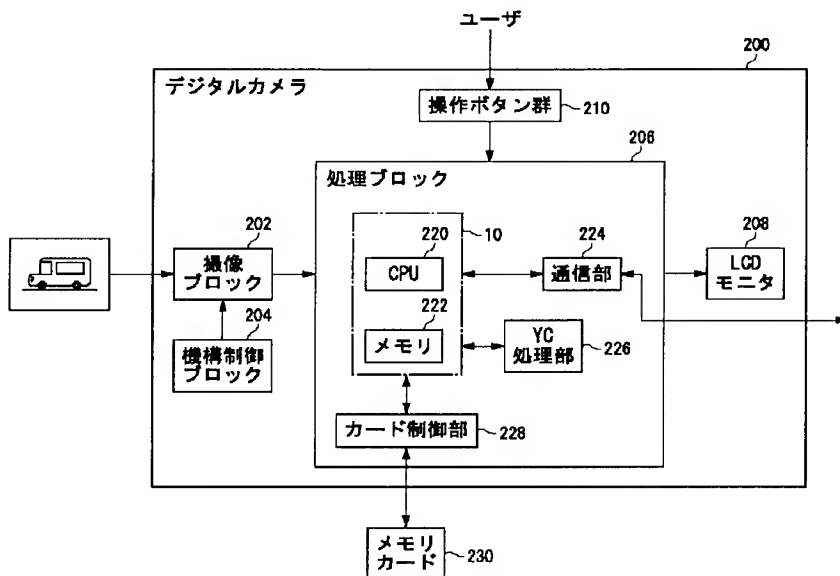
【図 7】



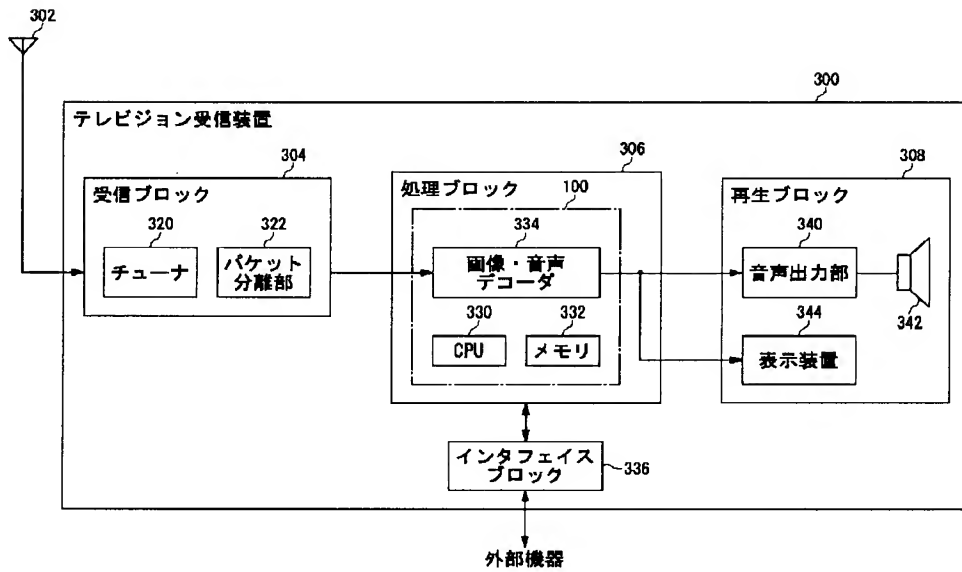
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KX15 LB05 MA24 MA32 MA35
 MA41 MC11 ME11 PP01 PP04
 SS15 SS26 UA02 UA05 UA34
 UA38
 5C076 AA22 BA03 BA06 BA09 BB40
 5C078 AA04 BA21 BA64 CA00 CA31
 DA00 DA01 DA02 DB19 EA00
 5J064 AA04 BA10 BA16 BC01 BC16
 BD02